PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1574 | Jahrgang XXXI. 13. | 27. XII. 1919

Über das Schweißen und die verschiedenen Schweißverfahren.

Von O. Bechstein.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Einige Metalle, besonders das Eisen, gehen bei starker Erwärmung nicht direkt aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand über, werden vielmehr vor dem Schmelzen teigartig weich und dabei sehr bildsam. Zwei auf die diesem teigartigen Zustand entsprechende Temperatur, die sogenannte Schweißhitze, gebrachte Metallstücke lassen sich durch Auf- oder Aneinanderlegen zu einem einheitlichen Stück vereinigen, miteinander verschweißen, wenn sie durch Hämmern oder Pressen stark genug zusammengedrückt werden, damit die sich bei hoher Temperatur auf der Oberfläche der Stücke bildende, die Kohäsion der Metallteile verhindernde Oxydschicht zerstört und zwischen den zu verschweißenden Flächen herausgepreßt wird.

Danach wäre unter Schweißung die Vereinigung zweier Metallstücke aus gleichem oder verschiedenem Metall zu verstehen, die in teigigem Zustande unter Anwendung von Druck zur Entfernung des Oxyds erfolgt. Diese Begriffserklärung, die vor einigen Jahrzehnten, als man nur das Zusammenschweißen zweier im Feuer auf Schweißhitze gebrachter Eisenstücke durch Zusammenhämmern auf dem Ambos kannte, noch genau und zutreffend war, ist heute, nachdem die Schweißtechnik gelernt hat, sich auch anderer, neuerer Schweißverfahren zu bedienen, die sich besonders hinsichtlich der Art der Erwärmung der zu verschweißenden Metallstücke von dem ursprünglichen Schweißen unterscheiden, nicht mehr zutreffend, nicht mehr weitgehend genug. Heute bezeichnet man als Schweißung auch solche Verfahren, nach welchen zwei Metallstücke aus gleichem oder verschiedenem Metall dadurch vereinigt werden, daß man sie an den Vereinigungsstellen über den teigigen Zustand hinaus erhitzt, sie verflüssigt und selbsttätig — autogene Schweißung — zusammenfließen läßt, ohne daß ein Zusammendrücken durch Hämmern, Pressen, Walzen usw. erforderlich wäre.

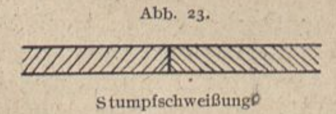
Es sind also in der Hauptsache zwei verschiedene Arten von Schweißverfahren zu unterscheiden, solche, bei denen die Schweißung in teigigem Zustande der Metalle und unter Anwendung von Druck erfolgt, und solche, bei denen die an den Schweißstellen auf Schmelztemperatur erwärmten Metalle selbsttätig zusammenfließen. Innerhalb dieser beiden Gruppen unterscheiden sich die einzelnen Schweißverfahren hauptsächlich durch die Art und die Mittel der Wärmezufuhr zu den Schweißstellen. Die Erreichung der Schweißhitze, des teigigen Zustandes, kann erzielt werden: durch Erwärmung im Kohlen- oder Koksfeuer — Feuerschweißung —, durch Beheizung mittels Wassergasbrenner — Wassergasschweißung —, durch Stromüberlastung der als Widerstände in einen elektrischen Stromkreis eingeschalteten Metallstücke — elektrische Widerstandsschweißung — und durch Beheizung mittels Thermit, eines Gemisches von Aluminiumpulver und Eisenoxyd, dessen Aluminiumgehalt bei der Entzündung oxydiert wird, während unter der sehr hohen Temperatur das Eisenoxyd reduziert und verflüssigt wird, so daß die geschmolzene Masse große Wärmemengen an die damit umgossenen Schweißstücke abgeben kann — Thermitschweißung. Die Verflüssigung des Metalles an den Schweißstellen erfolgt durch Beheizung mittels des Gebläsebrenners — autogene Schweißung oder Flammenverschmelzung —, durch den elektrischen Lichtbogen — elektrische Lichtbogenschweißung — oder ebenfalls durch Thermit, wenn das Thermiteisen und die Schlacke nicht lediglich zur Erwärmung der Schweißstücke auf Schweißhitze benutzt werden, wie oben angedeutet, sondern

wenn das Thermiteisen, zwischen die zu verschweißenden Flächen eingegossen, das Metall an diesen Stellen teilweise verflüssigt und mit dem Thermiteisen zum Zusammenfließen bringt — Thermitschweißung.

Alle diese verschiedenen Schweißverfahren besitzen ihre Vorzüge und ihre Nachteile, alle haben aber auch ein ziemlich scharf umgrenztes Anwendungsgebiet, auf welchem die Vorzüge deutlich hervortreten und die Nachteile mehr oder weniger einflußlos auf die Güte der Schweißarbeit und deren Wirtschaftlichkeit werden, keines unserer Schweißverfahren eignet sich für alle Zwecke, und die Wahl eines ungeeigneten Verfahrens für einen bestimmten Schweißvorgang bedeutet mit ziemlicher Sicherheit einen technischen und wirtschaftlichen Mißerfolg, ganz abgesehen davon, daß manche Vereinigungsarbeiten von Metallen mit Hilfe keines unserer Schweißverfahren sich einwandfrei durchführen lassen; alles läßt sich nicht schweißen, so groß auch die Auswahl der zur Verfügung stehenden Schweißverfahren ist, und so sehr man sich auch in neuerer Zeit bemüht, möglichst viele Metallzusammenfügungsarbeiten durch Schweißung zu bewirken, die gegenüber den anderen Verbindungen von Metallteilen durch Falzen, Nieten, Schrauben, Löten mancherlei Vorzüge besitzt, die teils auf technischem und teils auf wirtschaftlichem Gebiet liegen. Eine kurze, skizzenhafte Darstellung der verschiedenen Schweißverfahren dürfte die Übersicht über dieses für die gesamte Metallbearbeitung sehr wichtige Gebiet erleichtern und die Eignung der einzelnen Verfahren für diesen oder jenen Zweck unschwer erkennen lassen.

Das älteste Schweißverfahren, die Feuerschweißung, wird heute noch wie zu Großvaters Zeiten von jedem Schmied in ausgedehntem Maße zur Verbindung kleinerer Eisenstücke angewendet, die im Schmiedefeuer auf Schweißhitze erwärmt und auf dem Ambos durch Hämmern zusammengefügt werden, wobei die sich auf der Oberfläche der Schweißstellen bildenden Oxyde durch Aufstreuen von sogenannten Schweißmitteln, wie Lehm, Quarzsand, Glas, Schwerspat, Borax usw. gelöst und zu leichtflüssigen Verbindungen, Schlacken, umgewandelt werden, die sich durch das Hämmern leicht auspressen lassen, was neben gleichmäßiger,

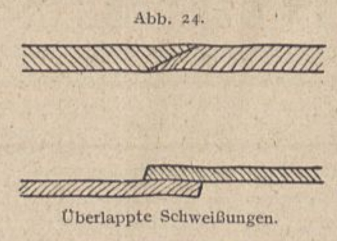
Abb. 23.



Stumpfschweißung.

durchgehender Erwärmung der Schweißstellen bis zum teigigen Zustand Hauptbedingung für das Zustandekommen einer guten Schweißung ist. Es wird „stumpf“ nach Abb. 23 oder „überlappt“ nach Abb. 24 geschweißt, je nach Art der zu verschweißenden Stücke, wobei die die Schweißfläche vergrößernde Überlappung besonders für weniger starke Stücke, besonders für Bleche, in Frage kommt. Recht ausgedehnt ist das Gebiet der Feuerschweißung für Bleche im

Abb. 24.



Überlappte Schweißungen.

Dampfkessel-, Gefäß- und Apparatebau, doch können nur stärkere Bleche im Feuer geschweißt werden, weil zu schwache verbrennen, ehe sie Schweißhitze erlangen, und auch bei stärkeren Blechen macht sich der Nachteil geltend, daß die Erwärmung nur von einer Seite her erfolgen kann und diese leicht abbrennt, ehe die Schweißhitze bis zur anderen Seite durchgedrungen ist. Zumal bei größeren Blecharbeiten verursacht das Bewegen der Stücke aus dem Feuer zum Ambos oder einer anderen Unterlage Zeitverlust und damit Abkühlung der Schweißstellen, und das Bestreben, dieses Abkühlen hintanzuhalten, führt dann leicht wieder zu einer Überhitzung der Schweißstellen, welche die Güte der Schweißung sehr ungünstig beeinflußt. Da bei größeren Blecharbeiten auch immer nur kürzere Stücke der Schweißnaht auf Schweißhitze gebracht und durch Hämmern bearbeitet werden können, ehe die das Schweißen ausschließende Abkühlung eintritt, und da ferner immer wieder auf die Erwärmung im Feuer gewartet werden muß, wird die Feuerschweißung bei Blecharbeiten verhältnismäßig teuer und zeitraubend. Große Bedeutung hat die Feuerschweißung auch für die Herstellung von Rohren erlangt, die, aus entsprechenden Blechstreifen mit offener Längsnaht hergestellt, dann nochmals, und zwar das ganze Rohr auf einmal, in besonderen Öfen auf Schweißhitze gebracht und dann über einen Dorn durch einen Ziehring gezogen werden, wobei die Blechränder der Längsnaht stumpf oder überlappt zusammengeschweißt werden.

Im allgemeinen wird aber die Feuerschweißung mehr und mehr zurückgedrängt, und sie wird wohl schließlich nur noch in der Schmiede für kleinere Stücke ihren Platz behaupten können. An ihre Stelle ist vielfach, besonders für die Blechbearbeitung und die Rohrherstellung, die Wassergasschweißerei getreten, bei welcher die Erwärmung der Schweißstellen durch entsprechend dem Verwendungszweck gestaltete Brenner erfolgt, in welchen das mit Druckluft gemischte Wassergas mit kurzer und sehr heißer Flamme verbrennt. Da solche Brenner leicht auf beiden Seiten einer Schweißnaht angebracht

werden können, so ist man viel sicherer als bei der Feuerschweißung, eine gleichmäßig durch das ganze Material hindurchgehende Schweißhitze ohne Überhitzung oder Verbrennung zu erhalten. Dazu kommt, daß die Erwärmung viel rascher vor sich geht als im Feuer, daß der oder die Brenner ohne Pause auch während des Hämmerns weiterheizen können, daß durch mechanische Bearbeitung mit Hilfe von meist hydraulischen Hammer- oder Preßwerken an Stelle des Hämmerns von Hand weiterer erheblicher Zeitgewinn erzielt werden kann, und daß bei richtiger Einstellung der Wassergasflamme Oxydbildung auf den Schweißflächen in viel geringerem Maße eintritt als bei der Feuerschweißung, während Verunreinigung durch Ruß und Asche gar nicht auftritt. Vielfach sind Wassergasschweißmaschinen in Gebrauch, welche die Bewegungen des Arbeitsstückes und der Brenner sowie der Hämmer- oder Preßeinrichtungen bewirken und ein sehr rasches Arbeiten gestatten. Als Nachteil der Wassergasschweißung sind die hohen Anlagekosten der das Wassergas erzeugenden Anlage anzusehen. Für dünne Bleche, unter 8 mm etwa, ist die Wassergasschweißung ebensowenig anwendbar wie die Feuerschweißung.

Mit Wassergas wird meist überlappt geschweißt, bei großen Wandstärken häufig auch nach Abb. 25 durch Einschweißen eines quadratischen Keiles in die entsprechend abgeschrägten Kanten der stumpf zusammenstoßenden

Abb. 25.

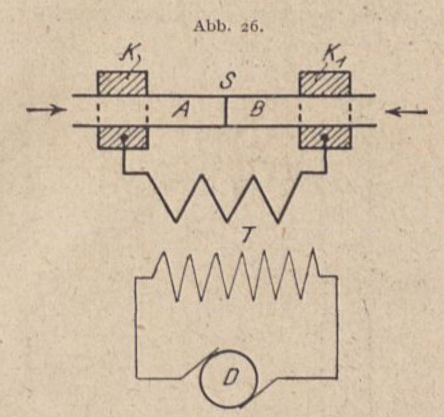


Keilschweißung.

Blechränder, ein Verfahren, das auch bei der Feuerschweißung zuweilen zur Anwendung kommt, wobei aber dann Keil und Blechränder getrennt voneinander auf Schweißhitze gebracht werden müssen.

Bei der elektrischen Widerstandsschweißung werden, wie schon angedeutet, die beiden zu verschweißenden Stücke als Widerstände in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet, und da der Widerstand an der Berührungsstelle, welche ja die Schweißstelle ist, naturgemäß am größten sein muß, so wird die Schweißhitze an dieser Stelle bald erreicht und beim Zusammenpressen der beiden Stücke erfolgt die Schweißung. Die Schweißeinrichtung veranschaulicht die Schemaskizze Abb. 26. Der Strom von hoher Spannung und geringer Stromstärke wird durch den Transformator T in solchen von geringer Spannung und hoher Stromstärke von 10 000 Ampere und mehr umgewandelt und den die zu verschweißenden Stücke A und B festhaltenden Klemmbacken K und K_1 zugeführt. Ist an der Schweißstelle S, wo die sich berührenden Flächen zur Vermeidung von Energieverlusten ganz glatt sein müssen, Schweißhitze erreicht, so wird der Strom ausgeschaltet und die beiden Klemmbacken werden durch irgendwelche von Hand oder mechanisch bewegte Preßeinrichtung in der

Abb. 26.



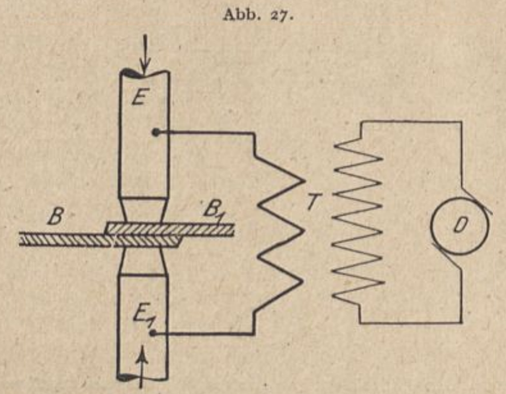
Schema der Einrichtung für elektrische Widerstandsschweißung (Stumpfschweißung).

Richtung der beiden Pfeile gegeneinander gepreßt. Die Notwendigkeit der Klemmbacken bei dieser Art der elektrischen Widerstandsschweißung bedingt deren leichte Auswechselbarkeit bei der Schweißmaschine, da für jedes anders geformte Stück sich andere Form und Abmessungen der Klemmbacken erforderlich machen, und da auch die Stromstärke und vielfach auch die Preßeinrichtung mit der Größe und der Form des Schweißstückes wechseln müssen, so ergibt sich, daß mehr oder weniger komplizierte Schweißmaschinen erforderlich werden und Massenanfertigung für deren Wirtschaftlichkeit Voraussetzung ist. Für Blechschweißung eignet sich diese Art der Widerstandsschweißung nicht, wohl aber für das stumpfe Zusammenschweißen von Stäben und Rohren, Anschweißen von Henkeln und Griffen an Messer- und sonstigen Werkzeugklingen und andere Arbeiten der Kleineisenindustrie. Auch Ketten werden nach diesem Verfahren vielfach auf Sondermaschinen elektrisch geschweißt.

Ausgedehntere Anwendung als die eben beschriebene Art der elektrischen Widerstandsschweißung hat eine als Punktschweißung bezeichnete andere Art dieses Schweißverfahrens gefunden, die besonders für das Zusammenschweißen von Blechen sich eignet. Die Stromzuführung erfolgt dabei nach der Schemaskizze Abb. 27 durch die Kupferelektroden E und E_1, welche bei eingeschaltetem Strom die beiden mit Überlappung untergelegten Bleche B und B_1 gegeneinander drücken, so daß an der Berührungsstelle infolge des hohen Widerstandes eine örtlich beschränkte Schweißhitze auftritt. Indem man die Bleche weiterschiebt und von Zeit zu Zeit die Elektroden zusammenpreßt, erhält man eine Schweißnaht aus nebeneinanderliegen-

den Schweißstellen, Punkten, und damit eine zwar nicht dichte, aber sehr feste Naht, die eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Nietnaht hat. Setzt man, was bei Einstellbarkeit der Elektrodenbewegung ohne weiteres möglich ist, die einzelnen Schweißpunkte so nahe aneinander, daß

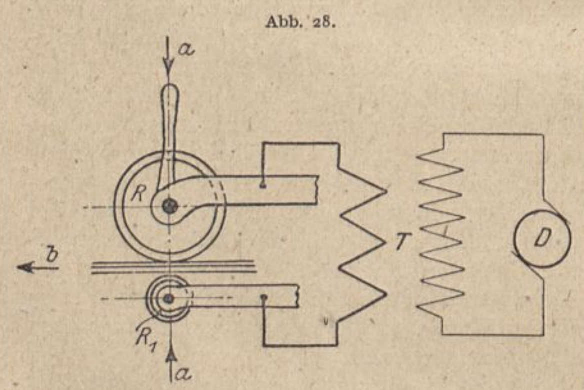
Abb. 27.



Schema der Einrichtung für elektrische Widerstandsschweißung (Punktschweißung).

sich die Schweißstellen nicht nur berühren, sondern um ein geringes Maß überdecken, dann erhält man eine fortlaufende und ziemlich dichte Schweißnaht. Besser wird diese aber noch bei einer Abart der Punktschweißung nach Schemaskizze Abb. 28, bei welcher die Elektroden als dauernd in der Pfeilrichtung *aa* gegeneinander gedrückte Rollen R und R_1 ausgebildet sind, die

Abb. 28.



Schema der Einrichtung für elektrische Widerstandsschweißung (Nahtschweißung).

auf den in der Pfeilrichtung *b* fortlaufend durchgeschobenen Blechen abrollen und damit die Widerstandsschweißung eines geschlossenen Streifens herbeiführen.

Die elektrische Widerstandsschweißung der verschiedenen Arten erfolgt ausschließlich auf entsprechenden Schweißmaschinen, die dem Verwendungszweck angepaßt sein müssen, zahlreiche Sondermaschinen sind für die verschiedenen Zwecke durchgebildet worden und haben sich auch zum größten Teil gut bewährt und der Widerstandsschweißung eine ausgedehnte Anwendung verschafft. Besonders zur Herstellung dünnwandiger Blechgefäße und leichter Eisenkonstruktionen sowie zur Herstellung der verschiedenartigsten Kleineisenwaren wird das Verfahren angewendet, das sehr rasche Arbeit ermöglicht, aber auf stärkere Bleche als solche von etwa 4 mm keine Anwendung finden kann. So wertvoll aber auch die Widerstandsschweißung für die Massenfabrikation sein kann, für Einzelarbeiten ist sie aus den oben angedeuteten Gründen direkt unwirtschaftlich, und alle Maschinen, auf denen nicht nur eine einzige nach Form, Größe und Wandstärke der Stücke genau gleiche Art der Arbeit geleistet werden soll, müssen mit gut regelbarem Transformator ausgerüstet sein, damit die Stromstärke den verschiedenen Verhältnissen genau angepaßt werden kann. Kupfer läßt sich durch Widerstandsschweißung nicht vereinigen, weil es eine zu hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt und deshalb nicht genügend hohe Temperatur erlangt.

Man kann auch nach Art des Schmiedes durch Hämmern auf dem Ambos schweißen und die erforderliche Schweißhitze dadurch erzeugen, daß man die Schweißstücke mit dem negativen Pol einer Stromquelle verbindet, deren positiver in eine Sodalösung geführt wird, in welche man die Schweißstellen eintaucht. An dem eingetauchten Metallstück, der negativen Elektrode, bildet sich dabei infolge der Zersetzung des Wassers durch den Strom eine Schicht von Wasserstoff, die den Widerstand für den Stromdurchgang so steigert, daß das Metallstück rasch auf Schweißhitze gebracht wird und dann mit dem andern auf dem Ambos zusammengeschweißt werden kann. Diese Art der elektrischen Widerstandsschweißung hat meines Wissens nur sehr wenig praktische Anwendung gefunden.

(Schluß folgt.) [4284]

Dünenbau und Küstenschutz.

Von Ingenieur P. Grempe, Berlin-Friedenau.

(Schluß von Seite 91.)

Aber die Arbeiten zum Schutze der Küsten Ostpreußens erforderten weiter besondere Aufmerksamkeit und blieben somit für den deutschen Dünenbau vorbildlich. Die Dünenbefestigungen auf der Kurischen Nehrung, die zum Schutze der Ansiedlungen vor Versandungen, zur Vermeidung von Durchbrüchen der See durch die Nehrung, zur Verhütung von Sandeinbrüchen in den Memeler Hafen und auch zum Schutze der Poststraße von Königsberg nach Memel erforderlich waren, sind nach einigen wenig bedeutenden Versuchen im größeren Umfange seit 1829 in Angriff genommen worden. Die Dünen wurden durch Sandgras und durch Kiefernballenpflanzen nach Möglichkeit festgelegt.

Im Dünenbezirk von Rossiten machte zuerst der Oberforstmeister Müller in Königsberg Anpflanzungsversuche mit zweijährigen Kiefern mit entblößten Wurzeln, weil die Kiefernballenpflanzungen auf den an Nahrung so armen Dünen schlecht fortkamen. Nach einem mißglückten Versuch gelang es, auf Dünen, die vorher durch Sandgrasanpflanzungen festgelegt waren, die Kiefernpflanzungen mit entblößten Wurzeln glücklich zur Entwicklung zu bringen. Diese Pflanzungen wurden in der Weise vorgenommen, daß man die Bäumchen in den Pflanzgruben mit Lehm und Moor festmachte.

Von großer Bedeutung für die Festlegungsarbeiten der Dünen auf der Kurischen Nehrung ist das seit 1877 von den Düneninspektoren Müller und Epha zur Anwendung gebrachte Verfahren geworden, bei dem von Ballenpflanzungen abgesehen wird. Der Schutz der Anpflanzungen wird durch Verwendung von Strauchzäunen und Reisigdeckungen erreicht. Nach diesem Verfahren ist zuerst der Ort Rossitten vor Versandungen durch die Bruchberge bewahrt worden. In den sich rechtwinklig schneidenden Strauchzäunen werden die eingeschlossenen Felder durch Bedeckung mit Kiefernstrauch geschützt. Das Pflanzen der Bergkiefern geschieht dann unter Verwendung von Dung. Die so vorgenommene Befestigung der Bruchberge bei Rossitten ist gelungen. Die Bäume, die natürlich auf den an Nahrung so armen Dünen trotz der ersten Düngung bei der Pflanzung nur sehr langsam fortkommen, brauchten achtzehn Jahre, um die Höhe eines Meters zu erreichen.

Bei den von 1889 an während der nächsten Jahre zur Ausführung gebrachten Festlegungsarbeiten der Wanderdüne von Pillkoppen wurde das Gebiet durch Bepflanzungen mit Kiefernreisig in Quadrate von 3 m Seitenlänge geteilt. Innerhalb der so gewonnenen Felder wurden immer 4 Bergkiefern in dem vorher mit Lehm vermischten Boden gepflanzt. Zum Schutze gegen die Verschüttung der jungen Anpflanzung durch Flugsand wurden Reisigdeckungen vorgenommen, zu denen die vorher von dem Zaunmaterial losgelösten dünnen Zweige benutzt wurden. Ein weiterer Schutz der gesamten bepflanzten Fläche gegen Versandungen wurde durch Anlegung eines 120 m breiten, mit Sandgras bepflanzten Schutzstreifens erreicht. Nach dieser Ausführungsart ist im Jahre 1898 auch die Wanderdüne bei dem Dorfe Preil festgelegt worden.

Daß derartige umständliche Befestigungsarbeiten immerhin erhebliche Geldmittel erforderten, dürfte ohne weiteres einleuchtend sein. Die Arbeiten bei Pillkoppen erforderten nach den Berechnungen des Königsberger Baurats Gerhardt auf einen Hektar 890 M. für Besteck und Eindeckung, 520 M. für Düngung und Pflanzung und 210 M. für die Anlage der Schutzstreifen, Beschaffung der Geräte und Baracken. Der Hektar Dünenbefestigung erfordert mithin 1620 M., eine Summe, die aber durch den erreichten Erfolg gerechtfertigt wird.

Die früher in umfangreichem Maße bevorzugte Kultur von Sandgras für die Zwecke der Dünenbefestigung ist allerdings billiger. Aber man muß wissen, daß diese Festlegungsart nicht an allen Orten mit genügenden Erfolgen anwendbar ist. Für Kiefernanpflanzungen in der eben erwähnten Form spricht die Erfahrung, daß diese Bäumchen in dem insektenfreien Dünenboden sehr gut fortkommen. Die Dekkung durch Zäune und Reisig ist naturgemäß in der Haltbarkeit sehr begrenzt, genügt aber zur ausreichenden Entwicklung der Schutzpflanzungen.

War so der preußische Dünenbau auf einer verhältnismäßig hohen Stufe angelangt, so hat man aber doch weiter an Verbesserungen und Verbilligungen rastlos gearbeitet. Bei den seit 1886 in Angriff genommenen Festlegungsarbeiten der Dünen in dem großen Gebiet zwischen Schwarzort und Süderspitze zum Schutze des Memeler Fahrwassers sind durch solche Bestrebungen die Kosten der Dünenbefestigung erheblich vermindert worden. Man hat zunächst die Quadrate der Zäunungen auf 4 m Seitenlänge vergrößert. Das bedeutet schon eine erhebliche Ersparnis an Besteckmaterial. Dieses selbst wurde auch nicht mehr aus den teuren Kiefern genommen, sondern man wählte dazu das an der Binnenseite der Kurischen Nehrung wachsende Rohr, welches bis dahin fast gar keine Verwendung fand. Auch das Material zur Düngung des Dünenbodens für die Anpflanzungen wurde in recht billiger Weise beschafft. Man benutzte hierzu das Baggergut, welches man sowieso aus dem Memeler Hafen entfernen mußte. Gepflanzt wurden neben den Bergkiefern auch — und zwar an geschützteren Stellen und in genügender Entfernung vom Meere — gemeine Kiefern.

Für die wichtigen Festlegungsarbeiten der Wanderdünen zwischen Süderspitze und Schwarzort ist seinerzeit ein großes Projekt ausgearbeitet worden. Der preußische Staat bewilligte vom Jahre 1898 hierfür 1,5 Millionen M. in jährlichen Raten von 100 000 M. Die Festlegungsarbeiten selbst sind durch die erwähnten Maßregeln so verbilligt worden, daß auf den Hektar nur noch 690 M. veranschlagt zu werden brauchten.

Für einen rationellen Küstenschutz hat sich die Schaffung von Vordünen als sehr zweckmäßig erwiesen, da die von der See kommenden Sandmassen auch längs der See festgehalten werden müssen. Für die Anlage derartiger Vordünen gilt es als angebracht, die Begrenzung

möglichst gerade zu gestalten. Die Vordüne braucht durchaus nicht den kleinen Krümmungen und Ausbuchtungen der Küste zu folgen; sie schmiegt sich vielmehr dem Gestade nur in großen Zügen an. Dort, wo sich die Vordüne den Krümmungen anpassen muß, werden die Halbmesser möglichst groß gewählt. Daß sich dieses Verfahren in der Praxis als richtig erwiesen hat, zeigt z. B. die im Jahre 1873 von dem Bauinspektor Dempwolff zwischen Memel und Schwarzort angelegte Vordüne. Diese ist auf Kilometer lange Strecken hin gerade gehalten und hat sich vorzüglich bewährt.

Wird so der Angriff der Meereswogen durch möglichst gerade Linienführung der Vordünen bekämpft, so wird der Einfluß des Windes durch horizontalen Verlauf dieser Anlagen möglichst unschädlich gemacht. Unregelmäßige Kronenanlagen der Vordünen geben nämlich dem Winde die beste Gelegenheit zu zerstörenden Angriffen.

Der typische Verlauf neuerer Bauausführungen von Vordünen spielt sich nach Baurat Gerhardts Anweisungen heutzutage in Deutschland folgendermaßen ab: Die Zäune zur Bildung von neuen Vordünen werden in 2 m Entfernung im Frühjahr aus 70 cm hohen Sträuchern gesetzt. Nachdem dann diese Zäune im Verlauf einiger Wochen genügend versandet sind, werden auf den Kronen der beiden entstandenen Sandanhäufungen zwei neue Zäune errichtet. Die Sandhäufung selbst kommt dadurch zustande, daß der Wind den Sand in der Nähe der so geschaffenen Widerstände ablagert. Sind keine Zäune usw. vorhanden, so wirkt der Wind im allgemeinen ausgleichend, indem er Erhebungen abträgt und mit dem überschüssigen Sande Vertiefungen ausfüllt. Die zweiten Zaunreihen der Vordüne werden ebenfalls bald versandet. Dann wird im darauf folgenden Herbst die Bepflanzung der Vordüne und des Strandes mit Sandgras vorgenommen. Durch den Sandflug, der das Wachstum des Sandgrases begünstigt, tritt nach und nach eine Erhöhung der Vordüne ein. Durch das nunmehr eintretende Festhalten des vom Strande antreibenden Sandes bei geeigneter Nachpflanzung von Sandgras erhöhen sich Strand und Vordüne. Man nutzt auf diesem Wege die Naturkräfte selbst zu den Arbeiten des Küstenschutzes nach Möglichkeit aus. Die Befestigung eines Hektars Vordüne durch Sandgraspflanzung kostet etwa 170—220 M. Man hat übrigens mit Recht zu derartigen wichtigen Kulturarbeiten auch Strafgefangene nutzbringend herangezogen.

Die Entwicklung der Dünen hat manche interessante Erscheinung gezeitigt. So kann man z. B. im Walde von Schwarzort große Kieferstämme ohne Wurzelansatz aus dem Boden aufragen sehen, die schon in wenigen Meter Höhe gewaltige Kronen tragen. Diese Bäume stecken oft bis zu 10 m tief im Sand. Die merkwürdige Erscheinung, daß diese Kiefernstämme gewissermaßen bis zum Halse im Sandmeere stehen, erklärt sich daraus, daß die Versandung selbst genügend langsam vor sich ging, um immer noch den Wurzeln Zeit zum Nachwachsen nach oben zu geben. Dadurch behielten die Wurzeln Kraft, um sich genügend für die entsprechende Annäherung an die Luft zu entwickeln.

Auf dem Wege des Dünenbaues ist es in der Tat gelungen, die bedrohten Orte, so z. B. besonders Nidden und Schwarzort, vor der Sintflut der Sandverwehungen zu bewahren. Es zeigt sich damit, daß die hier in ihren allgemeinen Grundzügen kurz behandelten Maßregeln zum Schutze der Küsten und zur Festlegung der Dünen, die in der schwierigen Aufforstung des Dünenlandes ihre erfolgreiche Krönung finden, in Deutschland an der Ostsee ihre technisch zweckmäßige Ausbildung erhalten haben.

Auf einem ganz anderen Wege hat man neuerdings in Amerika einen recht bemerkenswerten Küstenschutz erreicht. Ein Bollwerk in El Segundo in Kalifornien war durch Sturm so oft geschädigt worden, daß man schon die Preisgabe der Landungsplätze erwog. Es wurde nun der Vorschlag gemacht, einen Wellenbrecher dadurch zu errichten, daß man auf dem Meeresgrunde außerhalb der Brandung Rohrleitungen verlegte, denen vom Lande aus Preßluft zugeführt wurde. Die Schutzrohre auf dem Meeresgrunde waren mit Löchern versehen. Aus diesen Siebrohren stieg nun die zugeführte Luft in feinen Blasen empor. Dadurch wurde in der Tat die Fortpflanzung der schädlichen Wellenbewegungen so gehindert, daß man den gewünschten Uferschutz auf diesem Wege erreichte. Die Betriebskosten selbst stellen sich verhältnismäßig gering. Gelegentlich eines Sturms, der ununterbrochen Tag und Nacht wütete und ohne die Schutzmaßnahme sicherlich wieder gewaltige Uferverheerungen angerichtet hätte, wurde mit einem Kostenaufwande von nur 50 M. für die erforderliche Druckluft die gestellte Schutzaufgabe vollständig gelöst. Nachdem sich diese technische Maßnahme in einem Fall als wirksam erwiesen hat, dürfte sie für manche Küstenstellen ein erwünschtes neues Mittel zur Erhöhung der Schutzmaßnahmen unter gewissen Umständen abgeben. [3820]

RUNDSCHAU.

Das Zeitfilter.

Das Kino ist weitgehend ein Theater des Wunderlichen geworden. Auf der Bildwand

geschieht das Unglaublichste, was man sich auszudenken vermag. Im Anfang der Filmtechnik machte der Trick kein Hehl aus sich. Verwandlung, Verzauberung, Verkleinerung, Vergrößerung war in jeder Vorführung der Schlager. Hier tanzen Streichhölzer, dort läuft jemand die Wand hinauf, da arbeitet ein Werkzeug ganz allein, eine Häkelarbeit entsteht ohne Zutun, ein Schwimmer saust mit den Beinen voran aus dem Wasser und landet auf dem Sprungbrett, dann fliegen ihm die Kleider an den Leib. Und schier endlos erscheint im Film die Möglichkeit des Unmöglichen. Die Philosophie des Films ist noch nicht geschrieben. Sie beginnt sich aber immer mehr zu klären. Die bizarren Leistungen einzelner Filmstücke wurden vielfach mit einem Lächeln über die Naivität der Menschen hingenommen; allmählich aber weiß der Film gerade durch diese extremen Leistungen, die uns märchenhafte Unmöglichkeiten als wirklich vortäuschen, die Nachdenklichkeit auf sich zu lenken, so daß er ein immer ernster zu nehmendes Ding wird. Man erkannte den Film als das neue Instrument zur Beherrschung der Zeit, das ganz der Lupe und dem Fernrohr entsprechend nun nicht den Ort, sondern die Zeit selbst vergrößert und verkleinert. Aber durch diese Erkenntnis des Films als Zeitlupe, Zeitfernrohr und Zeitwender (vgl. *Prometheus* Nr. 1566/67 [Jahrg. XXXI, Nr. 5/6], S. 38 u. 45) wird nur ein kleiner Teil der durch den Film gebotenen Wundererscheinungen umfaßt. Gibt man einem Kinde eine Lupe in die Hand, so betrachtet es nach Herzenslust alles nur Zugängliche, ohne sich viel den Kopf zu zerbrechen, wie denn die wunderlichen Bilder zuwege kommen. Genau so ist es der Menschheit mit dem Film gegangen. Beschaulich läßt sie sich die Wunder abrollen, die das neue Instrument vermittelt, ohne nur einen Augenblick nach seinem eigentlichen Wesen zu fragen. Und der Wunder sind gar viele, die sich uns auftun. Nicht bloß der Zeitsinn wird uns in angedeuteter Weise erweitert, viele der Filmtricks lassen sich noch gar nicht unter eine allgemeine Haube bringen. Was ist es, wenn vor unseren Augen Zeichnungen entstehen, ohne daß wir die Hand und den Stift des Zeichners sehen? Was ist es, wenn gezeichnete Menschen plötzlich anfangen, sich zu bewegen? — „Unmöglichkeiten" als Antwort genügt uns nicht recht. Ein Blick durch die Lupe zeigt dem Kinde doch auch nicht Unmöglichkeiten. Was ist es, wenn wir im Film eine Säge arbeiten sehen, die allein ohne Menschenhand Holz zerschneidet? — Unmöglich? Nein, es ist ein Teil der Wirklichkeit. Die Säge sägt, nur der Mensch ist weggelassen. Eine Spaltung und Analyse des Geschehens liegt somit vor. — Streichhölzer tanzen! Unmöglich? Ebenfalls Spaltung des Geschehens: die Hölzer werden immer um ein geringes mit der Hand weiterbewegt, dann wird ihre Lage photographisch aufgenommen, dann werden sie wieder etwas weiter bewegt, ein neues Bild wird festgehalten, und so geht es fort. Tausende von Filmbildern werden langsam und geduldig gemacht; in den Pausen arbeitet der Mensch, seine Bewegungen werden nicht aufgenommen. So kommt das Unmögliche zuwege; die toten Hölzer tanzen, wenn man die Tausende der Einzelbilder abfilmt. So sieht die Welt aus, wenn wir sie von einseitigen Standpunkten aus ansehen. Scheuklappenbilder liegen vor.

Wie wir schon bemerkten, hat diese Art von Filmvorführungen nichts zu tun mit den früher geschilderten Filmeigenheiten, der Verlängerung oder Verkürzung der Zeit. Es liegt vielmehr eine Auslese im Geschehen vor. Der treffendste technische Ausdruck für dies neue Werkzeug ist Filter oder Sieb. Ganz bestimmte Teile des Geschehens, die in sich einen Zusammenhang haben, werden ausgesiebt und vom übrigen Geschehen getrennt. Dort wird Bewegung und Arbeitsweise der Säge gesondert von der Mitarbeit des Menschen, hier die Lageveränderungen der Streichhölzer von den sie herbeiführenden Kräften. Eine große Anzahl der Filmtricks lassen sich unter diesen neuen Gesichtpunkt ordnen. Es sind noch nicht alle Film„unmöglichkeiten", die wir jetzt von einem entfernteren Standpunkt aus als dem Alltag anzuschauen gelernt haben. Eine neue Gruppe aber ist so begrifflich erfaßt. Nur das richtige Wort fehlt uns noch. Wir hatten gesehen, daß das Geschehen ganz im allgemeinen gefiltert wird. Was ist aber das Geschehen? Es ist nichts als die Zeit. Ohne Geschehen keine Zeit, ohne Zeit kein Geschehen. Wir haben das Zeitfilter vor uns. Vielleicht helfen einige Entsprechungen aus anderen Gebieten als der Zeit dem Verständnis der neuen Anschauung nach. Eine gefärbte Brille ist ein Farbenfilter. Wir sehen durch sie die Welt nur in ganz bestimmtem Lichte. Eine blaue Brille läßt nur blaues Licht ins Auge gelangen. Von der Umwelt sehen wir durch sie nur das, was blaues Licht ausstrahlt. Alles, was rot ist, erscheint uns grau, ebenso alles, was gelb ist. Kurz, die Einzelheiten der Umgebung, die bedingt sind durch nichtblaues Licht, sind ausgeschaltet, wir sehen die Welt nur „teilweise". — Sieb und Filter trennen körperlich verschieden große Dinge voneinander. Das Sieb sondert etwa Kohlenstaub von größeren Stücken ab, und wir erhalten Feines und Grobes getrennt. Ein Filter trennt feste Bestandteile aus Flüssigkeiten aus. Und das Zeitfilter trennt Geschehenstücke der einen Art von solchen andrer Art. Es lohnt sich, den Vorrat an Filmtricks einmal zu sichten nach

solchen, die den Film als Zeitfilter benutzen. Ein großer Teil aus dem Vorrat an „Unmöglichkeiten", die der Film deckt, erweist sich als „filtrierte Zeit".

Der und jener könnte meinen, solche Betrachtungen seien recht müßiger Art. Nun, als einstens jemand durch zerbrochene Glasstücke hindurch die Welt verzerrt oder auch besonders farbig sah, hätte man auch Betrachtungen über die Verzerrung der Welt und über die Farben der Welt als recht belanglos angesehen; und doch waren sie der Ausgangspunkt für die „planmäßige" Verwendung verzerrenden Glases, was zur Linse und zum Prisma führte. Die Zeitlupe und das Zeitfernrohr werden schon planmäßig zu verwenden gesucht*). Der Zeitwender wird zur Erleichterung philosophischer Gedankengänge auch vielfach herangezogen. Die Filtration der Zeit mit Hilfe des Films ist erst noch schöne Spielerei. Was sich aus ihr einstens an ernsten Dingen ergibt, können wir noch nicht überschauen. Eins wird uns aber immer klarer: Der Film ist das Instrument zum Meistern der Zeit. Schönes reizendes Spiel löst er schon lange aus, zu ernstesten Betrachtungen gibt er, wie wir sehen, auch Anlaß, zu Unterricht und Forschung ist er ein hervorragendes Hilfsmittel. Für die wissenschaftliche und philosophische Erforschung der Zeit ist er das erste bisher bestehende Hilfsmittel. Porstmann. [4661]

*) Neuestens rollen Filme der Ufa, Kulturabteilung, die Boxkämpfe und Reitkünste „unter der Zeitlupe" vorüber.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das Reichsnotopfer und die wissenschaftlichen Vereine. In einer an die Nationalversammlung gerichteten Eingabe weist der Verein deutscher Ingenieure mit Recht darauf hin, daß die Arbeiten unserer wissenschaftlichen Vereine durch die Auferlegung des Reichsnotopfers aufs schwerste bedroht werden. Er führt aus, daß er seit mehr als 60 Jahren die geistigen Kräfte der deutschen Technik im Dienste der Allgemeinheit zusammengefaßt, daß er die Mittel für seine zahlreichen wertvollen Arbeiten stets selbst aufgebracht und sich für die weitere Durchführung solcher wissenschaftlichen Arbeiten das unentbehrliche Vermögen angesammelt habe, daß aber seine Leistungsfähigkeit auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften, die für den Wiederaufbau unseres Wirtschaftslebens nicht zu entbehren sei, durch das Reichsnotopfer gefährdet werden müsse, da er viele notwendige Arbeiten nicht fortführen und manche ebenso notwendige neuen nicht in Angriff nehmen könne, weil seine durch das Reichsnotopfer geschwächten Mittel das nicht mehr zulassen würden. Ganz ähnlich lägen die Verhältnisse bei anderen wissenschaftlichen Vereinen, und die Summen, welche durch das Reichsnotopfer von solchen wissenschaftlichen, im Dienste der Allgemeinheit arbeitenden Organisationen eingebracht werden könnten, müßten in einem Mißverhältnis stehen zu den Aufwendungen, welche das Reich für dringend notwendige wissenschaftliche Arbeiten würde aufwenden müssen, zu denen es den Vereinen nach dem Reichsnotopfer an Mitteln fehlen würde. Es wird deshalb, und dieser Forderung kann man sich nur anschließen, die Freihaltung der für wissenschaftliche und kulturelle Ziele arbeitenden Vereine und anderen Organisationen vom Reichsnotopfer gefordert, wie sie für die religiösen Körperschaften schon vorgesehen ist. -n. [4718]

Beobachtungen der Regenfälle in Bayern. Einer Veröffentlichung der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde läßt sich entnehmen: An 57 Orten Bayerns waren selbstschreibende Regenmesser aufgestellt. An weiteren 6—7000 Punkten wurden jährlich 20—29000 Beobachtungen gesammelt, indem man die Regenhöhe ermittelte aus der in einem kreisrunden Gefäß aufgefangenen Menge und auf vorgedruckten, auch die wichtigen Nebenumstände feststellenden Meldekarten die Ergebnisse an die Landesstelle einsandte. Von den gewonnenen Aufschlüssen seien folgende genannt: Die Intensität eines Platzregens nimmt mit zunehmender Dauer des Regens ab. Je länger ein Platzregen anhält, desto geringer ist seine durchschnittliche minutliche Stärke oder „Intensität". Bei zunehmender Regendauer wächst die Ergiebigkeit langsamer als die Dauer. Die Platzregen treten fast nur im Sommerhalbjahr, besonders im Mai bis August, auf, und sind am häufigsten im Juni. Regengüsse von mehr als drei Stunden Dauer sind am häufigsten im Alpengebiet, solche von kürzerer Dauer im Alpenvorland. Am seltensten treten sie auf in Nordbayern und in der Rheinpfalz. 60—65% der Stark- und Platzregen kommen unvermittelt, ohne Vorregen. Am stärksten pflegt der Guß am Anfang zu sein. Am häufigsten treten starke Gewitterregen an Tagen auf, wo der Luftdruck morgens noch verhältnismäßig hoch war, d. h. über 760 mm lag. In 48% der Fälle trafen mindestens zwei Gewitter im Regenhöchstpunkte zusammen, wobei meistens eines aus Osten heranzog. Dieses Zusammentreffen bedingt vielfach die außerordentliche Niederschlagstätigkeit. Ra. [4475]

Ein ungewöhnlich starkes magnetisches Gewitter. Im magnetischen Observatorium des Physikalischen Instituts in Upsala wurde am 11. August ein starker magnetischer Sturm beobachtet. Die Veränderung in der Horizontalstärke erreichte zeitweilig bis zu 10% des Regelwertes, etwas ganz Ungewöhnliches für die dortigen Verhältnisse. Auch die Deklination (Abweichung der Magnetnadel) änderte sich zuweilen um mehr als 4°. Die Wirkungen des Unwetters wurden über das ganze Land hin bemerkt. Das magnetische Unwetter stellte böse Verwüstungen an den Sicherungen der Telephon- und Telegraphenlinien im ganze Lande an und verursachte Zündungen in der Kabeleinführung auf Grund von Überschlag. Am schwersten waren die Wirkungen in der Nacht zum 11. und am 10. nachmittags.

Diese magnetischen Stürme sind nach ihrer Natur noch nicht völlig klargestellt. Man weiß, daß ihnen oft starkes Nordlicht folgt, und daß sie daher wie dieses ihre Ursache wahrscheinlich in heftigen Veränderungen an der Sonnenoberfläche haben. Elektrisch geladene Partikeln werden in Massen emporgeschleudert, und wenn die untersten heftig eingesaugt werden gegen das natürliche magnetische Feld der Erde, so wirken sie wie ein elektrischer Strom und geben daher ihrerseits ein magnetisches Feld wechselnder Stärke. Dr. S. [4637]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1574 Jahrgang XXXI. 13. 27. XII. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Großschiffahrtweg Ostsee—Elbe. Schon um das Jahr 1547 ist unter Herzog Albrecht VII. von Mecklenburg der Plan aufgetaucht gewesen, von der Ostsee bei Wismar unter Benutzung des langgestreckten Schweriner Sees und der Wasserstraßen von Stör und Elde eine Verbindung von der Ostsee durch Mecklenburg hindurch nach der Elbe und somit nach Mitteldeutschland zu schaffen. Neuerdings ist der Plan wiederum aufgetaucht und soll auf Betreiben des Ostsee-Kanalbauvereins in Wismar zur Ausführung gebracht werden. Der zugehörige Bauplan ist im Auftrag des genannten Vereins von Baurat Bernhard in Berlin ausgearbeitet und in einer Denkschrift veröffentlicht worden. Es wird durch diesen Plan bezweckt, Mecklenburg an die Binnenwasserstraßen Deutschlands und an die Überseeschiffahrt anzuschließen und den Handel und die Landwirtschaft von Mecklenburg zu fördern. Der neue Kanal nimmt seinen Ausgangspunkt an der Elbe bei Dömitz, verfolgt die Eldewasserstraße nach dem Schweriner See, durchquert diesen in der Längsrichtung und endet bei Wismar in die Wismarer Bucht und durch diese in die Ostsee. Die Strecke des neuen Großschiffahrtsweges hat eine Gesamtlänge von 110,2 km, das Gefälle soll durch 11 Schleusen überwunden werden. Die Ausführung des Kanals soll zunächst für 600- bis 700-t-Schiffe erfolgen, aber in der Form, daß eine spätere Erweiterung für 1000-t-Schiffe ohne Betriebsstörungen möglich ist. Hafen- und Umschlagsanlagen in Verbindung mit den den neuen Großschiffahrtsweg kreuzenden Eisenbahnen sind vorgesehen, zum Teil sogar vorhanden.

Die Kosten sind, wie folgt, veranschlagt:

1. Strecke Dömitz—Schweriner See .	15 160 000 M.
2. Schweriner See.	40 000 „
3. Strecke Schweriner See—Wismar . .	9 800 000 „
zusammen	25 000 000 M.

An Kanalabgaben sollen auf dem neuen Großschiffahrtwege 50 Pfennig je t/km erhoben werden. Durch Vermittlung der Elbe und den Mittellandkanal erhält somit Mecklenburg auch eine unmittelbare Verbindung auf dem Wasserwege mit dem rheinisch-westfälischen Kohlenrevier.

Düsing, Regierungs- u. Geh. Baurat. [4476]

Metallbearbeitung.

Vakuum-Spritzguß. Bei dem bisherigen Verfahren des Spritzgusses, bei welchem das flüssige Metall durch den Druck von Preßluft oder Kolbenpumpen in die Formen gedrückt wurde*), ließen sich nur Metalle und Metallegierungen mit verhältnismäßig niedrigem Schmelzpunkt, wie Zinn-, Zink-, Blei- und Aluminiumlegierungen, mit gutem Erfolge spritzgießen, bei hochschmelzenden Metallen versagte das Verfahren. Neuerdings ist man deshalb dazu übergegangen, das flüssige Metall nicht mehr in die Formen zu pressen, sondern es in unter Vakuum stehende Formen einzusaugen, und dabei gelingt es ohne jede Schwierigkeit, auch schwerschmelzende Metalle, wie Aluminium, Rotguß, Messing und sogar Eisen, sehr sauber zu spritzen**). Das Evakuieren der eisernen Dauerformen erfolgt durch einen mit niedrig gespannter Preßluft von etwa 0,5 Atmosphären betriebenen Ejektor, der in den Formen ein Vakuum von etwa 73 cm Quecksilbersäule auf den Quadratzentimeter zu erzeugen vermag. Wenn man also die Metalloberfläche im Tiegel möglichst groß macht, so lastet auf ihr ein so hoher Druck, wenn Tiegelinhalt an flüssigem Metall und evakuierte Form dicht miteinander verbunden sind, daß das Metall auch die feinsten Konturen der Form vollständig ausfüllt. Sehr dichte Formen und vollkommen dichter Anschluß derselben an den Tiegel sind natürlich Bedingung für ein gutes Gelingen des Gusses, beides bietet aber keine Schwierigkeiten. Durch die Gießmaschine wird das Mundstück der Form an die Ausflußöffnung des Tiegels fest herangeschoben, und beide sind so ausgebildet, daß dabei ein luftdichter Anschluß erzielt wird. Gleich nach dem Anschluß erfolgt das Evakuieren der Form, das flüssige Metall wird in diese eingesaugt, die Form wird zurückgezogen und geöffnet, der Formling wird ausgeworfen, eine neue Form wird an den Tiegel angeschlossen und so fort; der bedienende Arbeiter hat nur wenige Handgriffe zu vollführen; der ganze Gießvorgang spielt sich in der Hauptsache automatisch ab, und da das Metall nicht mehr unter Druck steht, wie beim älteren Druckspritzguß, so besteht auch nicht mehr die Gefahr des Umherspritzens von flüssigem Metall und dadurch bedingte Gefährdung des Gießers. Der Schmelztiegel für das Metall wird zweckmäßig aus Silizium-Eisenguß hergestellt, der einerseits die erforderliche Beheizung und andererseits die Beanspruchung durch das geschmolzene Metall sehr gut erträgt. Eine weitere Schwierigkeit bei der Herstellung von Spritzguß aus hochschmelzenden Metallen bot bisher auch die mangelnde Haltbarkeit der Dauerformen, die naturgemäß bei höherer Tempe-

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1363 (Jahrg. XXVII, Nr. 11), Beibl. S. 42.

**) *Helios*, 13. Juli 1919, S. 221.

ratur weit mehr zu leiden haben und deshalb rascher ungenau und damit unverwendbar werden als beim Spritzen leichtschmelzenden Metalls. Gewöhnliche Stahlformen halten bei hochschmelzendem Metall 1000 bis 2000 Güsse aus; das ist aber angesichts der hohen Herstellungskosten der Formen zu wenig, um das Verfahren des Spritzgusses wirtschaftlich erscheinen zu lassen. Heute aber stellt man aus verhältnismäßig billigem Material Dauerformen her, welche 50 000 und mehr Güsse aus Messing aushalten, ehe sie unbrauchbar werden, und damit ist ein weiterer Schritt getan, um dem Spritzguß das große Anwendungsgebiet zu sichern, das seiner großen Bedeutung entspricht, das er aber heute noch nicht beherrscht. Er wird aber bei der Herstellung kleiner, genau gearbeiteter Metallteile andere viel teuerere Herstellungsverfahren nun rasch zurückdrängen können, da er um ein Mehrfaches rascher und dabei billiger arbeitet als die zur Herstellung solcher Teile in Betracht kommenden Bearbeitungsmaschinen, Automatendrehbänke, Fräsmaschinen usw. Mit Hilfe verhältnismäßig einfacher Vakuumspritzgießmaschinen lassen sich 2000 und mehr gleiche Metallteile in achtstündiger Arbeitszeit mit wenig Arbeitskräften herstellen, und eine einzige Schraubengießmaschine liefert stündlich bis zu 10 000 Metallschrauben, zu deren Herstellung auf einer besonders für diesen Zweck gebauten Automatendrehbank etwa 20 Stunden erforderlich wären. Der Kleinmaschinenbau und die Feinmechanik haben also alle Ursache, sich des neuzeitlichen Vakuumspritzgusses in ausgedehntem Maße zu bedienen. A. E. K. [4451]

Schiffbau.

Amerikanischer Schnelldampferbau. Während die Vereinigten Staaten vor dem Kriege am Bau der großen Schnelldampfer, die den Atlantischen Ozean durchquerten, gar keinen Anteil hatten, wird es darin jetzt anscheinend anders werden. Zunächst haben ja die Vereinigten Staaten schon durch die Wegnahme der deutschen Schiffe mehrere Schnelldampfer in ihren Besitz gebracht, wodurch sie in die Lage versetzt sind, im Schnellverkehr über den Atlantischen Ozean eine große Rolle zu spielen, die sie bisher nicht gespielt haben. Dazu werden sie aber jetzt noch weitere Schnelldampfer selbst bauen, um ihren Einfluß im Ozeanverkehr weiter zu verstärken. Die weggenommenen deutschen Schnelldampfer werden zum Teil wohl nach deutschen Häfen verkehren, da mehrere von ihnen durch die Kerr-Linie angekauft sind, die jetzt bereits einen regelmäßigen Verkehr zwischen Hamburg und Neuyork eröffnet. Die Kerr-Linie geht aber jetzt in eine größere Gesellschaft über, die neugegründete American Ship and Commerce Corporation, die auch die große Werft von W i l l i a m C r a m p & S o n s gekauft hat. Dieses war vor dem Kriege die größte und leistungsfähigste amerikanische Werft. Die neue Gesellschaft hat nun sogleich zwei Riesenschnelldampfer in Bau gegeben, welche die schnellsten und größten „Windhunde des Ozeans" sein werden. Die Schiffe werden mit 55 000 Bruttotons ebenso groß sein, wie die deutsche „*Vaterland*", sollen aber mindestens 25 Knoten laufen gegen nur 21 Knoten der „*Vaterland*". Ihre Maschinen von 110 000 PS sollen eine Geschwindigkeit erzeugen, die mindestens der der englischen „*Lusitania*" gleichkommt. „*Lusitania*" war mit 25 Knoten Geschwindigkeit das schnellste Handelsschiff der Welt. Die beiden amerikanischen Riesenschnelldampfer sollen natürlich hinsichtlich der Ausstattung und Bequemlichkeit alles bisher Dagewesene übertreffen. Sie werden Turbinenantrieb mit Ölfeuerung erhalten; die Ölfeuerung soll einen besonders gleichmäßigen Gang durch gleichmäßige Erhaltung hohen Dampfdruckes ergeben. Stt. [4479]

Das größte Betonschiff der Welt. Vor etwa einem Jahre wurde in den Vereinigten Staaten als größtes Betonschiff der Welt der Dampfer „*Faith*" von 5000 t Tragfähigkeit zu Wasser gelassen, der seither eine Reihe größerer Reisen ausgeführt hat. Jetzt hat man in den Vereinigten Staaten ein noch größeres Betonschiff gebaut, das den Namen „*Palo Alto*" erhalten hat. Es lief im Juni 1919 auf der Government-Island-Werft in Oakland im Stillen Ozean vom Stapel; ein zweites Schiff gleicher Größe wurde von derselben Werft im Juli zu Wasser gelassen. „*Palo Alto*" ist 129 m lang, 16 m breit und $10^1/_2$ m tief und hat eine Tragfähigkeit von 7500 t. Dieses Fahrzeug erhielt nun allerdings nicht wie „*Faith*" eine eigene Antriebsmaschine, sondern soll geschleppt werden. Es ist ein Öltankschiff, das 21 Tanks enthält und für die Ölbeförderung an den Küsten der Vereinigten Staaten, hauptsächlich im Golf von Mexiko, dienen soll. Dieses Schiff wurde für Rechnung der amerikanischen Regierung gebaut, die zahlreiche gleichgroße Fahrzeuge aus Beton in Auftrag gegeben, diese Aufträge aber zum großen Teil wieder rückgängig gemacht hat. Stt. [4478]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Brasilien als Reisland. Vor dem Kriege hat Brasilien keine Ausfuhr von Reis aufzuweisen gehabt. Der Reis wurde dort nur in geringem Umfange für den einheimischen Bedarf gebaut. Ausgeführt wurden beispielsweise 1913 nur 51 und 1914 3 t Reis. Die Schiffsraumknappheit machte dann die Versorgung mancher Länder mit Reis aus Ostasien unmöglich, weshalb man in Brasilien den Anbau von Reis in größerem Umfange aufnahm. Besonders erfolgte der Anbau in den Staaten Rio Grande do Sul und Santos. Schon 1916 kam man daher auf eine Ausfuhr von 1315 t Reis, und 1917 hat Brasilien sogar 44 693 t Reis ausgeführt. In 1918 ist aber wieder ein Rückgang auf 28 000 t eingetreten. Hauptabnehmer waren Argentinien, Uruguay und südeuropäische Länder wie Südfrankreich, Portugal, Spanien usw. Es scheint aber, als ob der brasilianische Reis mit asiatischem nicht in Wettbewerb treten kann, da die Ausfuhr nach Europa jetzt wieder vollständig aufgehört hat. Stt. [4477]

Bodenschätze.

Von Spitzbergens Kohlen- und Erzschätzen*). Der Schwerpunkt der wirtschaftlichen Interessen auf Spitzbergen liegt und wird immer liegen auf dem Gebiet des Kohlenbergbaues. Von allen beteiligten Völkern hat sich nach Angaben, die wir einem Vortrag des Direktors Ingenieur B a y in Kristiania vom 7. März d. J. entnehmen, Norwegen bisher am meisten betätigt. Es war auch zeitlich an erster Stelle, da Nor-

*) Vgl. „*Ölfelder auf Spitzbergen*", *Prometheus* Nr. 1532 (Jahrg. XXX, Nr. 23), Beibl., S. 92.

weger schon 1900 Erwerbungen zum Zwecke der Kohlengewinnung sich aneigneten; 1905 folgten die Engländer nach und erst 1911 die Schweden. Norwegen hat bis jetzt 250 000 t Kohlen verschifft, während Schweden erst 4000 t, eine norwegisch-russische Gesellschaft erst 2500 t, England außer einigen Proben überhaupt noch nichts verschifft hat. Die Beschaffenheit der Kohle ist sehr gut. Besonders bezeichnend ist für sie ein geringer Schwefelgehalt, wenig Aschenabfall und hoher Wärmewert. Sie eignet sich in erster Linie nicht für Gaswerke*), da sie zu viele flüchtige Bestandteile enthält, sie ist aber eine erstklassige Dampfkohle. Alle bisherigen Analysen zeigen ohne Ausnahme, daß die Kohle außergewöhnlich rein und von ausgezeichneter Beschaffenheit ist. Es wird dies auch bestätigt durch Urteile von Betrieben, die die Kohle verwenden. Diese Urteile gehen dahin, daß die Kohle ganz auf der Höhe der englischen stehe, ja an Wärmewert diese übertreffe, daß sie im Verbrauch mehr vorhalte und weniger Schlacke absetze. Der Aschenabfall der Spitzbergenkohle ist lose und unzusammenhängend und setzt sich nicht am Rost fest. Die Kohle hat sich daher schon einen großen und sicheren Absatzmarkt erobert. Der Kohlengrubenbetrieb auf Spitzbergen ist sehr einfach. Da der Boden gefroren ist, hat man in den Gruben mit Wasser nichts zu schaffen, was die Kohlengewinnung gegenüber anderen Verhältnissen natürlich sehr verbilligt. Als besonders günstige Umstände sind noch hervorzuheben, daß die Kohle wenig Staub macht und kein Grubengas entwickelt. Die Temperatur in den Gruben hält sich ein paar Grade unter Null und ist für die Arbeiter recht behaglich. Das Hängende besteht aus zähem Sandstein, der nicht leicht rutscht und im allgemeinen glatte ebene Flächen bildet. Das Fördern und Verfahren in den Gruben vollzieht sich daher sicher und verhältnismäßig bequem. Alle Kohle wird herausgenommen, bevor das Hängende niederstürzt.

Da die Temperatur auf Spitzbergen sich den größten Teil des Jahres unter Null hält, ist die Luft tatsächlich so gut wie bakterienfrei. Eßwaren halten sich den ganzen Winter über frisch. Der Gesundheitszustand der Arbeiter ist ausgezeichnet. Die Verschiffung vollzieht sich von Juli bis September, in der Regel ohne Eisbrecher. In seltenen Fällen sind aber auch in diesen Monaten Sperrungen für einzelne Tage nicht ausgeschlossen.

Daß die Spitzbergenkohle für Norwegen eine ungeheure Bedeutung besitzt, liegt auf der Hand. Um so bitterer wird es daher in Norwegen empfunden, daß auch hier der Engländer als der unersättliche reiche Mann dem Armen seinen bescheidenen Anteil streitig zu machen sich anschickt. In England findet eine Propaganda dafür statt, daß England sich auch Spitzbergen aneignen soll, und in den Vorträgen, die in der Sache gehalten werden, finden die skandinavischen Interessen nicht einmal leise Erwähnung. Spitzbergen wird als ein Massenlager von Kohle, Asbest, Schwefelkies, Gold, Marmor u. a. auch Eisen in unbeschränkten Mengen geschildert mit der Verheißung, daß Spitzbergen ein arktisches Pittsburg werden könne. Insbesondere fanden neuerdings auch die Erzvorkommen auf Spitzbergen in der englischen Zeitung *Yorkshire Observer* eine überaus rosige Darstellung. Ein Aufsatz in dieser Zeitung weist einleitend darauf hin, daß Englands Erzbedarf infolge der industriellen Ausdehnung während des Krieges sehr gewachsen sei. Vor dem Krieg habe England jährlich schon 21 Millionen t Erz aus dem Ausland, davon ein Drittel aus Spanien und Skandinavien, bezogen. Seither habe sich dieser Auslandsbezug verdoppelt, und es sei daher sehr naheliegend, die Aufmerksamkeit des englischen Volkes auf die reichen Erzfelder Spitzbergens zu lenken. Es sei nur eine Frage des Schiffsraumes, um der englischen Industrie das Erz von Spitzbergen zur Verfügung stellen zu können. Das Erz wird als dem schwedischen ebenbürtig hingestellt. Es könne bei seinem geringen Schwefel- und Phosphorgehalt für Herstellung des feinsten Qualitätsstahls verwendet werden. Professor Brown von der Universität Sheffield habe das Erz untersucht und habe es besser gefunden als das Erz der bekannten schwedischen Grube in Gellivare. Er habe 64,4% Eisengehalt gegenüber 63% beim Gellivareerz festgestellt. Versuche hätten auch erwiesen, daß das Erz zur Herstellung von Hämatitroheisen sehr geeignet sei. Auch andere Verwendungen werden genannt, und schließlich wird darauf hingewiesen, daß die Erzlager auf Spitzbergen förmliche Berge bilden im Gegensatz zu anderen Erzvorkommen. So habe in der Researche Bay das Erzlager eine Ausdehnung von 17 Meilen, und auch die Umgebung sie sehr erzreich.

In schroffem Gegensatz zu diesem ungemein günstigen Urteil stehen allerdings die bisherigen Urteile skandinavischer Gelehrter. Erst im letzten Mai äußerte sich in der norwegischen geologischen Vereinigung der Dozent Adolf Hoel über die Erzlager von Spitzbergen: „Die Erzzone ist ohne praktische Bedeutung, da das Erz an den bisher bekannten Stellen, vielleicht mit Ausnahme von Prince Charles Foreland, zu wenig eisenhaltig ist. Das Erzvorkommen in Researche Bay wurde schon von einem norwegischen Ingenieur untersucht. Das Ergebnis war, daß das Erz wertlos sei. Später haben zwei schwedische Fachleute, der eine davon auf Rechnung einer bekannten holländischen Firma, umfassende Untersuchungen vorgenommen und sind zum gleichen Ergebnis gekommen. An keiner Stelle treten Erzflöze in größerer Stärke auf als ein paar Dezimeter. Dr. Saller. [4416]

*) Neueste von *Teknisk Ukeblad* veröffentlichte Ergebnisse von Untersuchungen an Spitzbergenkohle vom Braganzafeld weisen hingegen auf sehr gute Verwendbarkeit der Kohle für Leuchtgas hin. Die erreichte Ammoniakausbeute sei ungefähr die gleiche wie bei der gewöhnlichen Gaskohle. Die Ausbeute an ölartigen Erzeugnissen sei verhältnismäßig gering. Die Anwendung der Spitzbergenkohle für Gasherstellung wegen des hierbei gewonnenen, dem Anthrazit sehr ebenbürtigen Koks für Haushaltungszwecke, berechtigt zu guten Erwartungen für einen praktischen wirtschaftlichen Betrieb der Kohlengruben.

Verschiedenes.

Alkohol als Benzinersatz*). Gegen Ende 1918 wurde in England ein Komitee mit den Aufgaben betraut: 1. Quellen zur Gewinnung von Nutzalkohol ausfindig zu machen und dessen Erzeugungsmöglichkeit und Kosten zu studieren. 2. Die Gebrauchsfähigkeit der gefundenen Stoffe für Explosionsmotoren festzustellen, etwaige Mischungen auszuprobieren und die erforderlichen Umänderungen an den Motoren festzustellen.

*) *Deutschösterreichischer Motor* 1919, Nr. 4, S. 8.

3. Die billigsten und zweckmäßigsten Denaturierungsverfahren ausfindig zu machen.

Die theoretischen Arbeiten des Komitees sind ziemlich abgeschlossen, und es werden in der nächsten Zeit an einer größeren Anzahl Londoner Motoromnibusse praktische Versuche mit einer Alkohol-Benzolmischung und mit einer Mischung Alkohol, Benzol und Petroleum vorgenommen werden. Die Erprobung wird sich auf die Dauer eines halben Jahres erstrecken, während dieser Zeit werden die Wagen im normalen Londoner Straßenverkehr gefahren. Der Alkohol wird Kraftalkohol genannt und kann auf verschiedene Weise hergestellt werden. So wurden Versuche mit seiner Gewinnung aus Äthylen gemacht, das aus Kohlen- und Koksofengasen stammte. Alkohol aus Kartoffeln und Zuckerrüben erwies sich als unwirtschaftlich. Dagegen wird einem Verfahren zur Gewinnung des Alkohols aus tropischen Pflanzen eine große Zukunft vorausgesagt. Aus den Blüten des Mahuabaumes (*Bassia latifolia*), der in den Zentralprovinzen Indiens und in Heiderabad wächst, wurde Alkohol gewonnen. Diese Blüten haben durchschnittlich einen Gehalt an gärungsfähigem Zucker von etwa 60% ihres Gewichtes. Es wurden bis zu 270 kg Alkohol aus einer Tonne solcher Blüten gewonnen. Sie lassen sich in gepreßtem Zustand exportieren und halten sich sehr lange, ohne Spuren von Zersetzung zu zeigen. Die Denaturierung des auf diese Weise gewonnenen Alkohols soll am besten mit dem Öl der Tabakpflanzen geschehen. P. [4483]

BÜCHERSCHAU.

Deutsche Forschungsstätten technischer Arbeit. Handbuch der auf dem Gebiet der Technik und verwandten Wissenszweige arbeitenden Forschungs-, Versuchs- und Prüfanstalten u. dgl. sowie der diese Anstalten unterstützenden Vereine, Körperschaften und Organisationen. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Wallich. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Berlin 1919. Selbstverlag des Vereins deutscher Ingenieure. Für den Buchhandel: Julius Springer, Berlin.

Bei dem heutigen hastigen Zugreifen nach Auskunftsbüchern aller Art braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß das vorliegende Werk ein weiteres bedeutsames Verdienst des Vereins deutscher Ingenieure darstellt. Das vom Oktober 1919 datierte Vorwort könnte vielleicht bei manchem die (sicher nicht beabsichtigte) Meinung hervorrufen, daß die Angaben des Buches allgemein von kurz vor diesem Zeitpunkte stammen, was jedoch, wie uns Stichproben ergaben, nicht der Fall ist; das ist besonders zu beachten bei jungen Instituten u. dgl., die seit ihren Angaben (die Fertigstellung des Buches scheint sich — jetzt sehr entschuldbar — verzögert zu haben) Weiterentwicklung oder Veränderung ihres Bestandes usw. erfahren haben.

Wir wünschen dem sonst aber trefflichen Führer eine große Verbreitung, auch damit recht bald eine neue, ergänzte Auflage nötig wird. Kieser. [4729]

Eiszeit und Klimawechsel. Von Wilhelm Bölsche. Stuttgart 1919, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckhsche Verlagshandlung. Preis geb. 2,50 M.

Naturforscherreisen zu den Felseneilanden Dalmatiens. Von Paul Kammerer. Wien 1918, Verlag des Volksbildungshauses Wiener Urania. Zweite Auflage. Preis geh. 1 M.

Das westfälische Industriegebiet und die Erhaltung der Natur. Von Dr. H. Klose. Bd. 2 der Reihe Naturdenkmäler. Herausgegeben von der staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege. Berlin 1919, Verlag Gebrüder Borntraeger.

Berlin und die Mark. Von Waldemar Titzenthaler. Mit 31 Abbildungen nach photographischen Aufnahmen des Verfassers. Berlin, Verlag der Optischen Anstalt C. P. Goerz Aktien-Gesellschaft. Preis 1 M. Band 1 der *Photographischen Wanderbücher.*

Bölsche wie immer in seinen Kosmosbändchen: ein hochinteressanter Gegenstand in seiner bekannten, meisterhaften Darstellung. Unser Wissen und Forschen über die Eiszeiten an Hand der Ergebnisse der verschiedenen Forscher gibt er hier und damit ein schönes und klares Gesamtbild dessen, was an Vereisungen und ihren Begleit- und Folgeerscheinungen war und was, soweit wir sehen können, noch kommen wird.

Neben den Kosmosbändchen dürfen auch die Bändchen der Urania-Bücherei einen ersten Platz in der volkstümlich-naturwissenschaftlichen Literatur mit Recht beanspruchen. Das vorliegende Bändchen bringt hübsch geplauderte Reiseschilderungen aus der naturwissenschaftlich sehr eigenartigen und noch wenig durchforschten Welt kleiner und kleinster Inseln an der Dalmatinischen Küste, bunte Betrachtungen über die Geologie einiger entlegener Klippeninseln und ihre tierischen und pflanzlichen Bewohner, in interessanter Behandlung des anscheinend so spröden Stoffes.

Die sehr beachtenswerte Klosesche Schrift ist eine traurig stimmende, aber, wie ich aus eigener Anschauung bestätigen kann, sehr objektive Schilderung der nie wieder gut zu machenden Verwüstungen, welche die Industrie in der Natur des westfälischen Industriegebietes angerichtet hat. Der Verfasser bringt aber auch Vorschläge, wie man, da nichts mehr zu retten ist, doch wenigstens nach Möglichkeit Ersatz durch Freiflächen, Stadtparke, Kleingärten, Spielplätze usw. notfalls unter staatlicher Beihilfe schaffen und das naheliegende landschaftlich schöne Sauerland durch gute Zugverbindungen und billige Fahrpreise den der Natur beraubten Bewohnern des Landes zwischen Ruhr und Lippe zugänglich machen könnte. Dringende Lebensnotwendigkeit wäre die Durchführung solcher Pläne, aber woher die Mittel nehmen?

W. Titzenthaler ist einer unserer besten Lichtbildkünstler, und es ist ein Genuß, seine Bilder zu betrachten, mit denen in ganz prachtvoller Wiedergabe dieses Bändchen geschmückt ist, in welchem er in anregender, geistvoller Weise über Berlin und die Mark als „Jagdgründe" des Liebhaberphotographen plaudert und ihm dabei eine Fülle von Winken über das Finden von dankbaren Motiven für die Kamera gibt. Eine Firmenschrift ist das Büchlein und sucht es gar nicht zu verbergen, aber eine ganz musterhafte, vorbildliche, die in vielversprechender Weise eine Reihe ähnlicher Bändchen eröffnet. Ein großzügiges Reklameunternehmen also, gewiß, aber ohne jeden häßlichen Beigeschmack; eins, das turmhoch über dem steht, was sonst so an Feld-, Wald- und Wiesen-Firmenschriften herauskommt; eins, das auch in reichem Maße den Interessen des Lesers dient. Man wird sich auf die weiteren Bändchen freuen dürfen.

C. Tüschen. [4530]